

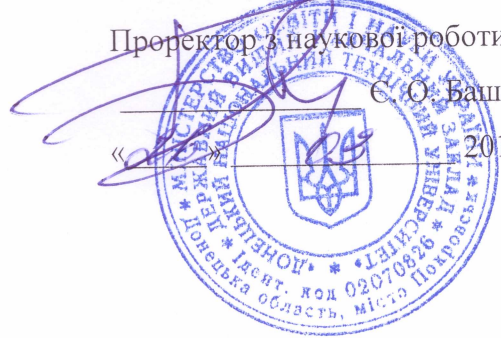
Державний вищий навчальний заклад
«Донецький національний технічний університет»
Кафедра комп'ютерної інженерії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з наукової роботи

Є. О. Башков

2019 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ДВВ 2.2 ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ ТА НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Рівень освіти: **третій** (освітньо-науковий)

Спеціальність (ості) **123 - Комп'ютерна інженерія**

Мова навчання: українська

Робоча програма навчальної дисципліни

Використання технологій нечіткої логіки та нейронних мереж

для аспірантів за спеціальністю **123 Комп'ютерна інженерія**

«26» 03 2019 року. – 8 с.

Розробники: (вказати авторів, їхні наукові ступені, вчені звання та посади).

Дікова Ю.Л., к.т.н., доцент кафедри КІ

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри **комп'ютерної інженерії**

Протокол № 10 від. «26» 03 2019 р.

Завідувач кафедрою **комп'ютерної інженерії**



(підпис)

В.А. Святний

(прізвище та ініціали)

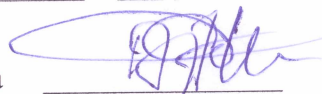
«26» 03 2019 р

Схвалено науково-методичною комісією НМК 123, за (спеціальністю)

«Комп'ютерна інженерія»

(шифр, назва)

Протокол № 4 від. «26» 03 2019 р.



(підпис)

«26» 03 2019 р. Голова

Святний В.А.

(прізвище та ініціали)

1. Загальна інформація

| | | |
|---|-----------|--------|
| Статус | Вибіркова | |
| Обсяг в кредитах ЄКТС | 6 | |
| Обсяг в годинах за навчальним планом, разом: в тому числі: | 180 | |
| | Денна | Заочна |
| лекції: | 32 | 16 |
| практичні заняття: | 16 | 8 |
| лабораторні заняття: | | |
| семінари: | | |
| самостійна робота: | 132 | 156 |
| Форма підсумкового контролю | Залік | |

Передумови для вивчення дисципліни:

Для успішного оволодіння дисципліною «**Використання технологій нечіткої логіки та нейронних мереж**» необхідно вільне володіння знаннями з дисциплін «Іноземна мова для наукового та ділового спілкування», «Системи керування з нечіткою логікою», «Проектування розподілених комп'ютерних систем». Дисципліна забезпечує ознайомлення із повним циклом аналізу, проектування, моделювання, реалізації та тестування технологій та автоматизованих систем на базі нечіткої логіки та штучних нейронних мереж.

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Дисципліна «**Використання технологій нечіткої логіки та нейронних мереж**» є компонентом фундаментальної підготовки вибіркової частині освітньої програми підготовки докторів філософії за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія.

Метою дисципліни є формування знань та вмінь щодо методів і принципів побудови та функціонування автоматизованих експертних систем з використанням штучних нейронних мереж, нечітких логічних інтелектуальних регуляторів, формування бази знань на основі аналізу технологічних процесів як об'єктів керування, розробці правил та алгоритмів автоматизованого управління з використанням технологій створення штучного інтелекту. Під час вивчення теоретичного матеріалу та проведення практичних занять аспірант проходить скрізь усі етапи розробки систем управління та прийняття рішень на базі нечіткої логіки, нейронних і гібридних мереж та набуває практичних навичок їх створення.

Компетентності:

ЗК 1: Здатність до абстрактного мислення, критичного аналізу та синтезу, оцінки сучасних досягнень, вміння формулювати нові підходи задля рішення теоретичних та практичних задач у наукових дослідженнях

ЗК 3: Потенціал креативності у генеруванні ідей та досягненні наукових цілей.

ФК 1. Здатність до узагальнення ІТ-проблем, аналізу, сприйняття інформації для вирішення науково-професійних задач

ФК 3. Здатність до розробки, аналізу та реалізації математичних моделей комп'ютерних систем та їх компонентів на всіх рівнях функціонування – від електронних схем до системної організації обчислювально-інформаційних мереж

ФК 5. Здатність застосовувати сучасні програмні продукти для вирішення науково-професійних задач

ФК 7. Здатність до узагальнення, аналізу, сприйняття інформації з моделювання причин прояву ризику, та оволодіти основними напрямками в політиці керування ризиками в ІТ-індустрії.

Програмні результати навчання:

ПРН5. Здатність робити огляд та пошук інформації в спеціалізованій літературі, використовуючи різноманітні ресурси: журнали, бази даних, он-лайн ресурси.

ПРН9. Здатність до вирішення професійних завдань сучасними методами наукових досліджень у комп'ютерній інженерії та готовність до здійснення професійних досліджень в обчислювальній техніці

ПРН11. Знати методи оцінки ризику та знаходити найбільш оптимальні шляхи зменшення невизначеності і ризику.

ПРН 12. Освоєння техніки проведення натурних експериментів зі зразками розроблених компонент обчислювальних систем

ПРН 14. Здатність до вирішення професійних завдань використанням теорії ймовірностей та математичної статистики

3. Очікувані результати навчання

В результаті вивчення дисципліни аспірант повинен

ЗНАТИ:

- принципи побудови та функціонування програмних рішень інтелектуальних задач,
- засоби подання, обробки та синтезу не достатньо чітко формалізованих знань;
- основні етапи алгоритмічної реалізації нечіткої обробки;
- області застосування нечіткої логіки;
- особливості створення інтелектуальних систем управління;
- сучасні моделі представлення знань в інтелектуальних системах;
- можливості використання нечіткої логіки та нейронних мереж в інтелектуальних системах управління;
- принципи автоматизації технологічних процесів з використанням нечітких логічних інтелектуальних регуляторів;
- параметри динамічних процесів, що відбуваються в інтелектуальних системах управління;
- принципи компенсації нелінійності системи управління на основі нечіткого підходу.
- тенденції розвитку програмних та апаратних технологій в області розробки систем керування та інтелектуальних систем на базі нечіткої логіки та нейронних мереж.

ВМІТИ:

- виконувати аналіз вхідних даних на предмет вибору алгоритмів обробки знань;
- розробляти та вдосконалювати механізми логічного виводу моделей подання знань;
- розробляти програми на сучасних мовах програмування з графічним відображенням вхідних та вихідних даних;
- ставити завдання, давати порівняльну характеристику різних варіантів рішень;
- проводити об'єктивний аналіз ефективності програмної та апаратної реалізації поставлених завдань;

- розробляти алгоритми синтезу різних інтелектуальних систем з використанням інструментальних засобів, врахуванням їх особливостей та оптимізаційних вимог відповідно до заданих критеріїв ефективності;
- користуватися сучасними математичними апаратами для розв'язання інженерних та наукових завдань по розробці програмних засобів для різних систем керування на базі нечіткої логіки та нейронних мереж,
- досліджувати та порівнювати характеристики нейронних і гібридних мереж та систем на базі нечіткої логіки. Будувати системи управління на основі гібридних мереж.
- аналізувати ризики впровадження систем на базі нечіткої логіки на штучних нейронних мереж в різних галузях діяльності людини.

4. Засоби діагностики результатів навчання

Під час викладання дисципліни «**Використання технологій нечіткої логіки та нейронних мереж**» використовуються наступні засоби діагностики.

- Поточний контроль знань під час виконання практичних робіт: усне опитування аспірантів за основними питаннями, контроль результативності виконання практичних завдань за темою заняття.
- Оцінка оцінки контрольного заходу у формі заліку.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Загальний принцип оцінювання підсумкових знань аспіранта з курсу «**Використання технологій нечіткої логіки та нейронних мереж**» полягає в оцінці поточної практичної роботи аспіранта у навчальному семестрі на практичних роботах та оцінки контрольного заходу у формі заліку, у результаті котрих аспірант має сумарну оцінку в балах.

6. Програма навчальної дисципліни

6.1. Основні теми дисципліни

Тема 1. Вступ. Класифікація інтелектуальних систем

Процес мислення. Методи вирішення неформалізованих задач. Класифікація систем, оснований на знаннях. Експертне оцінювання як процес вимірювання. Принципи побудови експертних систем, особливості, архітектура, технологія розробки і механізм виводу. Взаємодія користувачів з експертною системою. Приклади експертних систем.

Тема 2. Нечітка множина

Операції над нечіткими множинами. Основні співвідношення булевої алгебри та теорії нечітких множин. Основні характеристики нечітких множин. Нечіткі множини як способи формалізації нечіткості. Математичні операції в нечіткій логіці. Методи побудови функцій приналежності нечітких множин. Візуальне представлення нечітких множин. Нечіткі числа і операції над ними. Нечітка і лінгвістична змінні.

Тема 3. Методи нечіткого логічного висновку

Нечіткі експертні системи. Поняття нечіткого логічного висновку. Етапи нечіткого виводу рішення: фазифікація, нечітка база знань, композиція (агрегація) і дефазифікація.

Формалізація поняття нечіткого алгоритму. Нечіткі логічні регулятори (НЛР). Приклади типових нечітких висновків.

Тема 4. Алгоритми нечіткого виводу

Особливості алгоритмічної реалізації алгоритмів Мамдані, Сугено, Цукомото, Ларсена, спрощеного алгоритму нечіткого виводу; визначення та вибір типу алгоритму для вирішення різних задач

Тема 5. Застосування генетичних алгоритмів в інтелектуальних системах управління

Подання параметрів оптимізації. Декодування генетичної інформації із двійкової форми до десяткової. Генетичні оператори. Репродуктивний план Холланда. Функція пристосованості. Селекція батьківських хромосом.

Тема 6. Параметри, типи і способи використання метаевристичних алгоритмів.

Поняття метаевристики. Види метаевристичних алгоритмів для навчання штучних нейронних мереж. Критерії оптимізації генетичних алгоритмів. Модифікації генетичних алгоритмів. Генетичне програмування. Проектування систем управління з використанням генетичних алгоритмів. Особливості програмної і апаратної реалізації генетичних алгоритмів.

Тема 7. Представлення знань у вигляді моделей

Представлення знань засобами логіки. Продукційна модель представлення знань. Фреймова модель. Модель представлення знань у вигляді семантичної мережі. Моделі представлення знань на основі нечіткої логіки. Нейромережева модель представлення знань. Інші моделі представлення знань в інтелектуальних системах

Тема 8. Загальна характеристика нейронних мереж.

Методи навчання нейронних мереж. Біологічний нейрон. Історія створення штучних нейронних мереж. Штучна нейронна мережа. Класифікація штучних нейронних мереж та їх властивості. Типи активаційних функцій. Багатошаровий персептрон. Процес навчання нейронних мереж. Еталонні дані. Метод випадкового пошуку (random search). Метод зворотного поширення похибки (Error Back Propagation). Навчання нейронних мереж за допомогою генетичних алгоритмів. Навчання без вчителя.

Тема 9. Нейронні мережі в системах керування.

Основи нейрокерування. Послідовна схема нейромережевого керування. Паралельна схема контролера нейромережевого керування. Нейромережеве керування із зворотним зв'язком. Нейронні мережі зустрічного розповсюдження. Схема із звичайним контролером, що керується нейронною мережею. Недоліки систем керування з нейромережами.

Тема 10. Системи керування з нечіткою логікою на сучасному етапі розвитку.

Застосування нечітких інтелектуальних систем в різних галузях науки та техніки; використання нечіткої логіки як основної складової систем на базі штучних нейронних мереж; машинне навчання на базі нечіткої логіки; робототехнічні винаходи з нечіткими мікроконтролерами. Переваги та недоліки систем керування з нейромережами

6.2. Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми |
|-------|---|
| 1 | Аналіз розроблюваної інтелектуальної системи |
| 2 | Порівняльний аналіз алгоритмі нечіткого виводу |
| 3 | Вибір та обґрунтування штучних нейронних мереж та алгоритмів навчання |
| 4 | Моделювання та аналіз інтелектуальної системи |

6.3. Теми лабораторних занять

Немає

6.4. Індивідуальні та/або групові завдання

Немає

7. Література

7.1. Основна

1. Пегат Анжей Нечеткое моделирование и управление / А. Пегат ; пер. с англ. – 2-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 798 с.
2. Коньшева Л.А. Основы теории нечетких множеств./ Л.А. Коньшева, Д.М. Назаров – СПб.: Питер, 2011. – 192 с.
3. Триус Ю. В. Нечіткі моделі і методи в системах прийняття рішень: посібник для студентів спеціальностей "Системи і методи в системах", "Інформаційні управляючі системи і технології" усіх форм навчання / автори-укладачі: Ю. В. Триус, К. І. Галасун. – Черкаси : ЧДТУ, 2013. – 112 с.
4. Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 288 с.
5. L. Rutkowski, Metody i Techniki Sztucznej Inteligencji. Warszawa, Poland: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2005, 520 p.
6. P.P. Wang. Fuzzy Logic: Theoretical and Practical Issues. Berlin, German: Springer, 2007, 464 p.
7. Матвійчук А. В. Штучний інтелект в економіці: нейронні мережі, нечітка логіка: Монографія. – К.: КНЕУ, 2011. – 439 с.
8. Рутковская Д., Пилинский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 452 с.
9. Апостолук В. О. Інтелектуальні системи керування : конспект лекцій / В. О. Апостолук, О. С. Апостолук ; Нац. техн. ун-т України "Київ. політехн. інститут". – Київ, 2008. – 88 с.
10. Кирик В. В. Комп'ютерно-інтегровані технології управління на основі нечіткої логіки / В. В. Кирик ; Акад. муніцип. управління. – Київ, 2008. – 198 с.
11. Руденко О. Г., Бодянський Є. В. Штучні нейронні мережі: Навчальний посібник. — Харків: ТОВ "Компанія СМІТ", 2006. — 404 с.

7.2 Допоміжна

1. Поспелов Д.А. Ситуационное управление: теория и практика. М.: Наука, 1986. 484с.
2. Осуга С. Обработка знаний: Пер. с япон.- М.: Мир, 1989.
3. E. Rich, K. Knight. Artificial Intelligence. Tata McGraw-Hill Publishing LTD, 1991.

4. Статические и динамические экспертные системы: учеб. пособие/Э.В.Попов,И.Б.Фоминих, Е.Б.Кисель, М.Д. Шапот.- М.: Финансы и статистика,1996.
5. Нильсон Н. Принципы искусственного интеллекта. -М.:Радио и связь, 1985.-373 с.
6. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. – СПб., 2003.
7. Кофман А. Введение в теорию нечетких множеств. М.: Радио и связь, 1982.
8. Дьяконов В. Математические пакеты MATLAB. Специальный справочник / Дьяконов В., Круглов В. – СПб.: Питер, 2001. – 480с.: ил.

7.3 Інформаційні ресурси

1. https://ch.mathworks.com/help/fuzzy/index.html?s_tid=gn_loc_drop – опис пакету Fuzzy Logic Toolbox та його можливостей
2. <https://www.researchgate.net/file.PostFileLoader.html?id=58b994c693553b4c8d2cf216&asSetKey=A%3A467857189412868%401488557254520> – керівництво користувача для роботи з пакетами нечіткої логіки
3. <http://www.seattlerobotics.org/encoder/mar98/fuz/flindex.html> - Fuzzy Logic Tutorial